

# PORTAS NOR

## OBJETIVOS:

- Verificar experimentalmente o funcionamento de uma porta NOR;
- Usar uma porta NOR como um inversor lógico;
- Demonstrar porque uma porta NOR é uma porta lógica universal;
- Aprender como interpretar as especificações das folhas de dados (*Data Book*).

## INTRODUÇÃO TEÓRICA

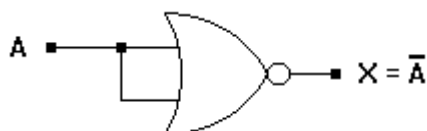
NOR é entre as portas lógicas digitais a mais largamente usada e a mais popular, sendo suas propriedades lógicas essencialmente equivalentes a uma porta OR seguida de um inversor lógico.

A porta NOR pode ser usada sozinha para executar a função de um inversor e, com uma combinação de portas NOR podemos obter as operações das portas OR e AND.

A porta NOR é, portanto considerada universal, pois as operações lógicas fundamentais de OR, AND e NOT são executadas por ela.

### INVERSOR:

A figura abaixo mostra uma porta NOR de 2 entradas, que estão conectadas juntas. Observe-se claramente que somente duas possibilidades são viáveis em termos de nível lógico 0 ou 1.

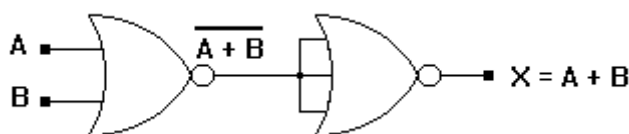


Portanto, neste caso, a porta NOR (de uma entrada) executa a mesma função de um inversor lógico.

### OPERAÇÃO OR:

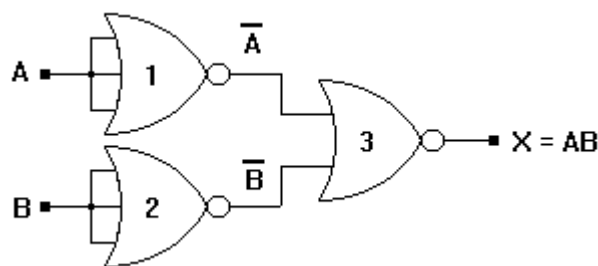
As duas portas NOR mostradas na figura abaixo são conectadas em série, onde a primeira executa a função NOR e a segunda a função de inversor lógico.

Logo, o que se obtém na saída é o complemento da combinação dos sinais aplicados na entrada.



### OPERAÇÃO AND:

O diagrama lógico mostrado na figura a seguir consiste em uma porta NOR de 2 entradas precedidas por duas portas NOR de 3 entradas, operando como inversores.



Observa-se que a porta NOR 3 tem duas entradas complementadas A e B, provenientes das portas NOR 1 e 2, as quais atuam como inversores lógicos.

Podemos então descrever a operação total do circuito assim: a saída assume nível lógico 1 quando ambas as entradas estão em nível lógico 1 ao mesmo tempo, o que em última análise é uma função idêntica a uma porta AND.

### EFEITO DE CARGAS DAS PORTAS LÓGICAS (FAN-OUT)

O circuito acima mostra que portas lógicas NOR 1 e 2 são usadas para alimentar a porta lógica NOR 3, o que representa porta lógica funcionando como carga para outras portas lógicas, o que levanta uma questão:

*QUANTAS PORTAS LÓGICAS PODEM SER LIGADAS NA SAÍDA DE UMA OUTRA PORTA LÓGICA?*

O número de portas que podem ser ligadas na saída de uma outra porta é definida como saída em leque, do inglês FAN-OUT.

O fan-out é especificado pelo fabricante. Dessa forma, uma porta lógica NOR com fan-out = 10, pode ser usada para alimentar 10 outras portas NOR; alternativamente 10 portas NOR podem ser ligadas na saída de uma outra porta NOR e assim por diante, configurando dessa forma, uma saída em leque.

Cada tipo de porta tem um fan-out característico. Este assunto será explicado mais amplamente no capítulo PORTAS LÓGICAS, onde serão abordados aspectos importantes como: fan-out, fan-in, margem de ruído, tempo de propagação e dissipação de potência.

É bom lembrar que o efeito fan-out, ou saída em leque descrito acima, aplica-se para qualquer tipo de porta e para qualquer tipo da família lógica, como por exemplo, TTL, CMOS, etc.

## PARTE PRÁTICA

### MATERIAIS NECESSÁRIOS

1- CI 7427

1- Multímetro digital ou analógico

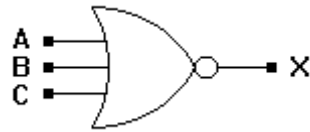
1- Treinador lógico

1- Examine na folha de dados (*Data Book*) desse CI os seguintes valores:

$V_{cc} =$  \_\_\_\_\_

$I_{CC(MAX)} = \underline{\hspace{2cm}}$

2- Alimente corretamente o CI 7427

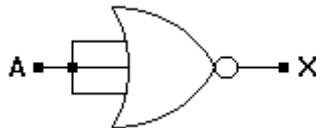


**Procedimento:** Ligue as entradas A, B e C nas chaves “programas” do treinador lógico e a saída X ao NL1.

3- Verifique seu funcionamento medindo a tensão de saída para cada uma das combinações indicadas na tabela abaixo:

	NÍVEL LÓGICO 1 = +5Vcc				NÍVEL LÓGICO 0 = Gnd			
A	0	1	0	1	0	1	0	1
B	0	0	1	1	0	0	1	1
C	0	0	0	0	1	1	1	1
X								

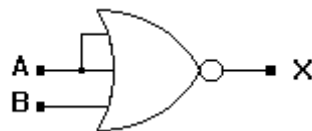
4- Conecte as 3 entradas em um ponto comum a fim de converter a porta NOR em um inversor. Verifique o seu funcionamento preenchendo a tabela a seguir:



Entrada (A)	0 (GND)	+5V (Vcc)
Saída (X)		

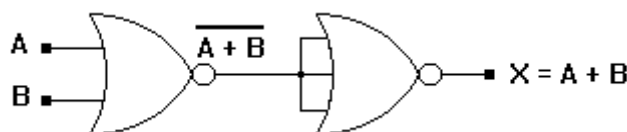
**OBS:**

Uma porta NOR de três entradas pode ser utilizada como uma porta NOR de duas entradas, conforme ilustra a figura abaixo:



5- Determine se a porta NOR de 3 entradas funcionará ou não como um inversor se duas das 3 entradas forem deixadas em flutuação, aplicando sinal em apenas uma das entradas.

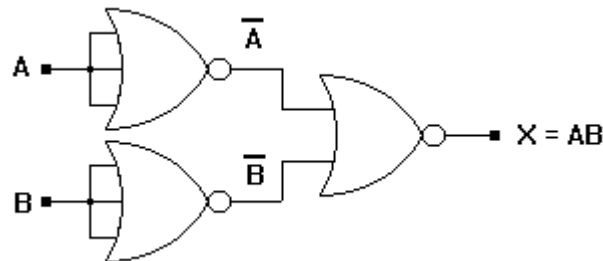
6- Faça a conexão de duas portas NOR conforme mostra a figura a seguir e complete a tabela, a fim de verificar se o circuito opera como uma porta OR.



NÍVEL LÓGICO 1 = +5Vcc      NÍVEL LÓGICO 0 = Gnd

A	0	1	0	1
B	0	0	1	1
X				

7- Faça as conexões de 3 portas NOR, conforme mostra a figura abaixo e complete a tabela a seguir, a fim de verificar se o circuito funciona como uma porta AND.



**NÍVEL LÓGICO 1 = + 5Vcc      NÍVEL LÓGICO 0 = Gnd**

A	0	1	0	1
B	0	0	1	1
X				

### QUESTÕES:

1- O CI 7427 é usado para substituir uma porta NOR de 2 entradas. O que você faz com a entrada que sobra?

---



---

2- Explique a diferença principal entre os CIs 5427 e 7427.

---



---

3- Usando o resultado do item 5, explique se o CI 7427 irá ou não funcionar como um inversor se duas das três entradas forem deixadas em flutuação.

---



---

4- Explique porque uma porta NOR é considerada universal.

---



---

5- Um determinado circuito lógico necessita de três inversores, duas portas AND de 3 entradas e uma porta OR de 2 entradas.

Se forem usados apenas CIs 7427, qual a quantidade necessária para esse circuito?

Faça o diagrama desse circuito lógico.



6- Faça o diagrama de um circuito lógico que execute a função  $X = ABC$ , utilizando apenas CIs 7427.

